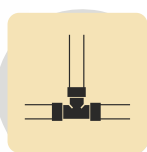


MANUALE TECNICO

2022



IMPIANTI DI CARICO

Nozioni tecniche per il corretto dimensionamento e la posa a regola d'arte degli impianti di carico idrico in PEX/AL/PEX a servizio degli edifici

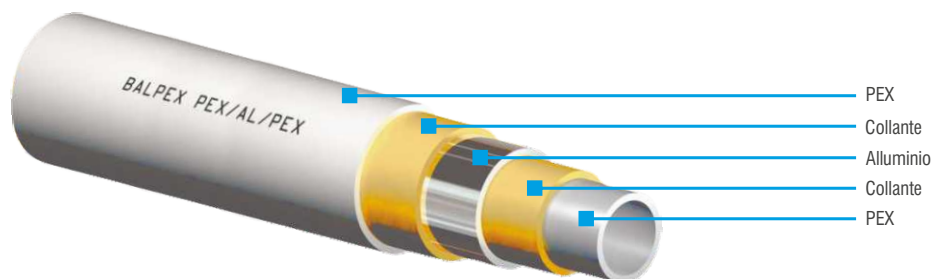


BAMPI

Proprietà e caratteristiche del PEX/AL/PEX BALPEX

Un materiale affidabile per la distribuzione idrotermosanitaria

Il sistema per la distribuzione di acqua calda e fredda in PEX/AL/PEX BALPEX grazie ad una serie di gamme di raccordi in ottone a stringere e a pressare, offre tutte le opportunità tecniche per l'installazione di tutti gli impianti idrotermosanitari. Le sue ottime caratteristiche fisico meccaniche ne hanno sancito il suo grande apprezzamento permettendo di ottenere notevoli vantaggi economici e tecnici.



Resistenza a sostanze chimiche e correnti vaganti

I due strati di polietilene del tubo e le guarnizioni di battuta dei raccordi proteggono rispettivamente l'alluminio dei tubi e l'ottone dei raccordi da eventuali sostanze chimiche e correnti elettriche.

Impermeabilità totale ai gas

Lo strato in alluminio impedisce completamente il passaggio di ossigeno, di vapore acqueo e di altre molecole gassose potenzialmente dannose per l'impianto, favorendo l'utilizzo del tubo multistrato nei sistemi di riscaldamento a pavimento.

Flessibilità, stabilità e facilità di installazione

Può essere piegato facilmente, con raggi di curvatura ridotti, mantenendo la forma data e l'operazione di assemblaggio con i raccordi non necessita di filettature, saldature e incollaggi.

Scorrevolezza elevata

La superficie liscia dello strato interno in Polietilene reticolato assicura la massima scorrevolezza dei fluidi ed evita la formazione di incrostazioni.

Resistenza a temperature e pressioni elevate

Il sistema resiste ad una pressione di 10 bar, con temperatura di esercizio pari a 95°C, e mantiene un'elevata resistenza agli urti ed allo schiacciamento anche in condizioni climatiche rigide.

Potabilità

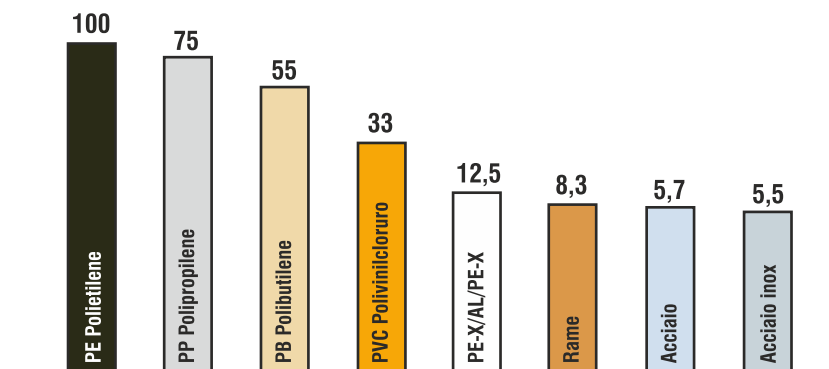
Il sistema è idoneo al trasporto di acqua potabile in conformità alle disposizioni del Decreto Ministeriale n° 174 del 6 aprile 2004.

Longevità

Prove di resistenza e di invecchiamento hanno accertato che il sistema multistrato BALPEX, se utilizzato entro i limiti di pressione e di temperatura prescritti, dura 50 anni e oltre.

Dilatazione termica ridotta

Come si può evincere dalla tabella 1, grazie all'alluminio l'allungamento del tubo multistrato in PEX/AL/PEX dovuto a variazioni di temperatura, assume valori lineari minimi (0,025 mm/mK) del tutto simili a quelli dei tubi metallici.



Dilatazione lineare di diversi materiali in tubi da 10 metri con Δt 50°C (valori espressi in mm.)

Tabella 1

Le certificazioni di prodotto

Il sistema BALPEX è sottoposto ai controlli di laboratori accreditati per l'omologazione secondo i più diffusi standard internazionali.



Caratteristiche fisiche e meccaniche del tubo multistrato PEX/AL/PEX

Diametro x spessore (mm)	16x2	18x2	20x2	26x3	32x3	40x3,5	50x4	63x4,5
Diametro interno (mm)	12	14	16	20	26	33	42	54
Peso massimo (g/m)	125	135	150	260	390	605	870	1315
Contenuto di acqua (l/m)	0,113	0,154	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,290
Raggio minimo di curvatura a mano (mm)	80	90	100	130	160	-	-	-
Raggio minimo di curvatura con molla (mm)	64	72	80	104	128	-	-	-
Raggio minimo di curvatura con piegatubi (mm)	56	63	70	91	112	140	175	221
Distanza massima di staffaggio (mm)	130	140	150	170	190	230	250	300
Temperatura massima di esercizio (°C)	95							
Temperatura massima temporanea (°C)	110							
Pressione massima di esercizio (bar)	10							
Temperatura minima di esercizio a freddo per refrigerazione (°C)	6							
Rugosità interna (mm)	0,007							
Conducibilità termica (W/mK)	0,43							
Coefficiente di dilatazione termica mm/mK)	0,025							
Diffusione di ossigeno (% mg/l)	0							

Tabella 2

Tipologia di tubo	PE-Xc/AL/PE-Xc	PE-Xb/AL/PE-Xb
Reticolazione	a fascio elettronico	chimica ai silani
Saldatura alluminio	longitudinale testa a testa	longitudinale testa a testa
Spessore alluminio (mm)	da 0,3 a 1,2	da 0,2 a 0,4
Potabilità	Conforme al Decreto Ministeriale N° 174 del 6 aprile 2004	
Conformità	UNI EN ISO 21003:2009	

Tabella 3

Dati tecnici sull'isolamento del tubo multistrato PEX/AL/PEX

I tubi multistrato BALPEX hanno un coefficiente di conducibilità termica di 0,43 W/mK e vengono forniti anche con rivestimento isolante esterno, fino al Ø 32 compreso, per tutti quegli utilizzi in cui è necessario limitare al massimo le dispersioni termiche invernali ed estive. Per gli impianti di riscaldamento e idrosanitari gli spessori del rivestimento isolante sono conformi a quanto indicato nella tabella 1 dell'allegato B del DPR 412/93 (in attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge 10/91) in riferimento a "tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno, né su locali non riscaldati". I tubi con preisolamento negli spessori 9 e 13 mm possono essere utilizzati anche per impianti di refrigerazione. Per evitare fenomeni di condensazione è comunque necessario interpellare il progettista termotecnico per il calcolo degli spessori idonei in base alle condizioni di posa e di esercizio previste nello specifico.

Caratteristiche tecniche del preisolamento sui tubi multistrato

Materiale isolante	Polietilene espanso a cellule chiuse
Materiale pellicola esterna	Polietilene antigraffio
Coefficiente di conducibilità a 40°C	0,0397 W/mK
Reazione al fuoco	Autoestinguente Classe 1
Resistenza termica	Da -45°C a +95°C
Metodi produttivi	Realizzato senza l'impiego di CFC
Ulteriori caratteristiche	Inodore, atossico e completamente riciclabile

In merito agli spessori di strato isolante ed alle metodologie di posa si rimanda alla normativa tecnica applicabile all'impiego ed alla legislazione cogente al momento della posa.



Perdite di carico del tubo

Il tubo multistrato BALPEX ha un coefficiente di rugosità dello strato interno in polietilene estremamente ridotto che consente importanti prestazioni di scorrevolezza. Tenendo presente che è buona norma mantenere la velocità del fluido sotto i 3 metri al secondo, con il diagramma rappresentato dalla in **figura 1** è possibile ricavare la perdita di carico (mbar/m) a partire dal diametro del tubo (mm) e dalla portata (litri di flusso in un'ora) che si intende utilizzare.

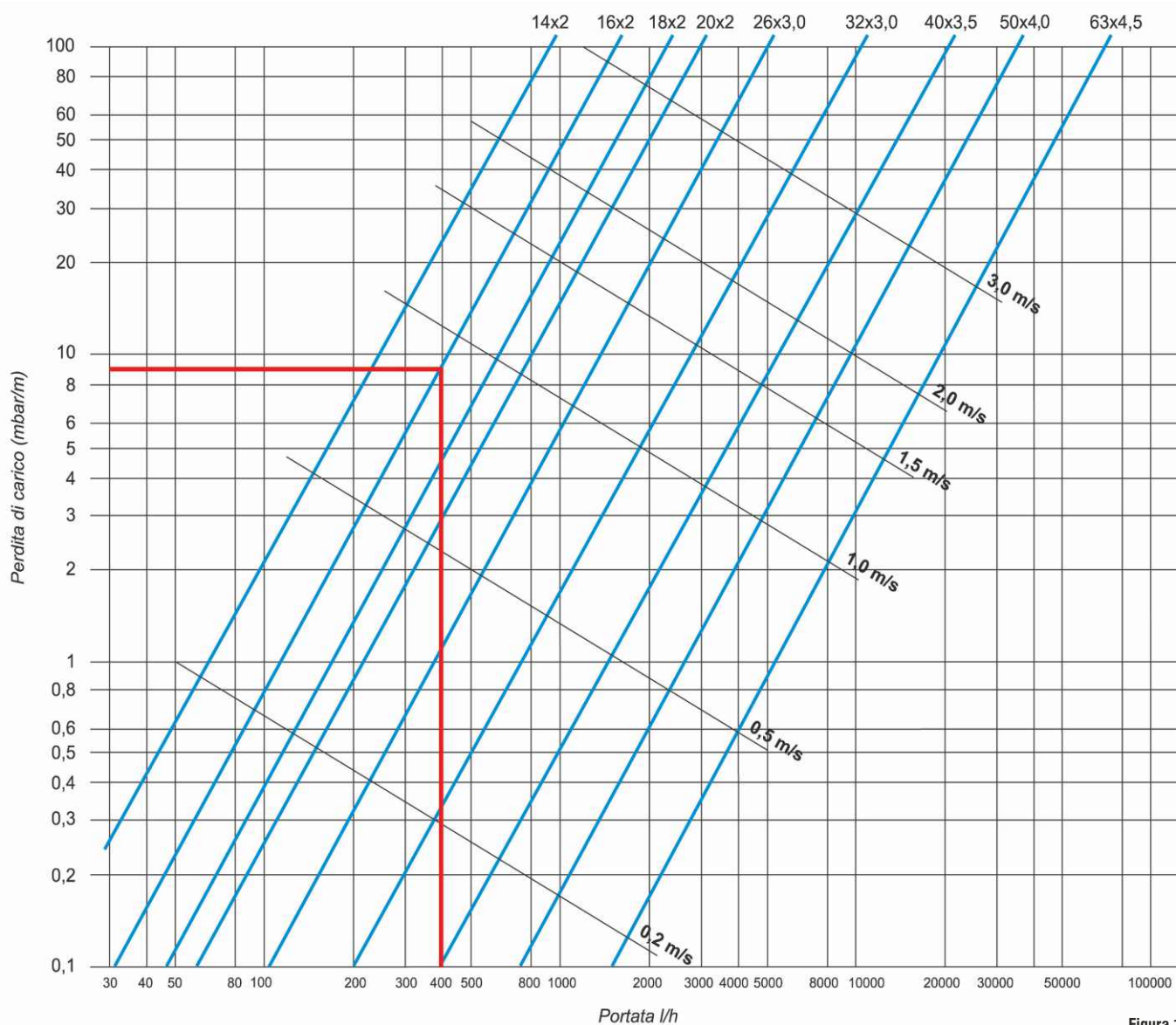


Figura 1

ATTENZIONE: la figura 1 si riferisce al trasporto di acqua alla temperatura di 20°C.

Per temperature diverse utilizzare i seguenti fattori di correzione arrotondati:

10°C: fattore = 1,1
 40°C: fattore = 0,9
 80°C: fattore = 0,85

Esempio di calcolo

Si vuole determinare la perdita di carico del tubo BALPEX 16x2 considerando una portata di 400 l/h con temperatura dell'acqua di 20°C: si traccia una riga verticale partendo dal valore della portata prevista (400 l/h) fino ad intercettare la riga obliqua relativa al diametro del tubo previsto (16x2 mm) e dal punto di intersezione si traccia una riga orizzontale fino ad identificare la perdita di carico relativa (9 mbar/m).



Perdite di carico dei raccordi

Per facilitare al massimo le operazioni di calcolo, le perdite di carico dei raccordi sono espresse tramite la lunghezza corrispondente in metri di tubo: per esempio, utilizzare un gomito di diametro 16 equivale ad allungare il circuito di 2,2 metri (esempio con tubo multistrato BALPEX 16x2).

Raccordo	Flusso	DN 16	DN 18	DN 20	DN 26	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63
Manicotto		0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,40	0,45	0,50
Riduzione		0,90	0,85	0,75	0,80	1,05	1,10	1,15	1,30
Gomito a 90°		2,20	2,05	1,95	2,30	2,60	2,95	3,15	3,55
Tee passante		2,50	2,40	2,20	2,50	3,00	3,50	3,75	4,35
Tee derivato		0,70	0,60	0,50	0,60	0,75	0,80	0,90	1,00
Tee ripartito		2,15	2,00	1,90	2,45	2,60	3,10	3,40	3,95

Tabella 4

NB - Le perdite di carico nella tabella 4 si riferiscono ai raccordi Balpex delle serie a pressare (MP ed LP) ed a stringere (BL).

Esempio di calcolo delle perdite di carico dei raccordi

Tubo multistrato BALPEX 16x2, Portata = 400 l/h, Perdita di carico = 9 mbar/m:

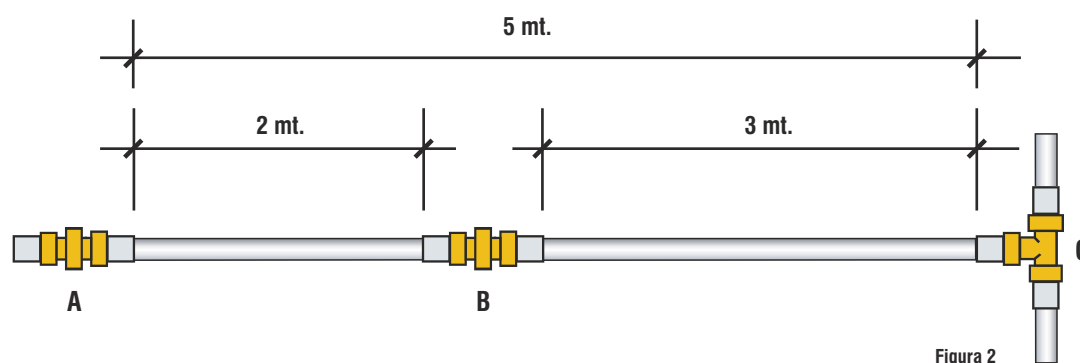


Figura 2

Lunghezza tubo = 2+3 = 5 metri

Lunghezza corrispondente dei raccordi usati = 0,90 (A) + 0,90 (B) + 2,15 (C) = 3,95 metri

Lunghezza totale circuito (tubo + raccordi) = 5 (tubo) + 3,95 (raccordi) = 8,95 metri

Perdita di carico totale circuito = 9 (mbar/m) x 8,95 (m) = 80,55 mbar

Diametri equivalenti

Tenuto presente che la superficie interna del tubo BALPEX è in polietilene reticolato (PE-X), materiale caratterizzato da un bassissimo coefficiente di rugosità e che le perdite di carico risultano, a parità di sezione, inferiori rispetto ai tubi metallici, la tabella 5 sottostante risulta utile per la comparazione approssimativa dei diametri tra i sistemi di uso comune.

Comparazione diametri tra diversi materiali

BALPEX mm	RAME / INOX mm	ACCIAIO pollici	PE-X mm	PP-RANDOM mm
-	12x2	-	14x2	-
16x2	14x1	3/8"	16x2,2	20x3,4
18x2	16x1	1/2"	20x2,8	-
20x2	18x1	1/2"	22x3	25x4,2
26x3	22x1	3/4"	28x4	32x5,4
32x3	28x1,5	1"	-	40x6,7
40x3,5	35x1,5	1"1/4	50x6,9	50x8,3
50x4	42x1,5	1"1/2	-	63x10,5
63x4,5	54x1,5	2"	75x10,4	75x12,5

NB - Tabella di pronto uso da verificare con portata e perdite di carico in funzione del fluido e del numero di raccordi.

Tabella 5

Dilatazione lineare

Il tubo multistrato è caratterizzato da un coefficiente di dilatazione termica $\alpha=0,025$ mm/mK che è indipendente dal diametro adottato. In funzione dell'oscillazione di temperatura del fluido trasportato la lunghezza del circuito subisce variazioni che possono essere determinate consultando la tabella 6 sottostante. I cambiamenti di lunghezza devono essere valutati con assoluta attenzione nelle fasi di progettazione per intervenire con le necessarie accortezze durante la messa in opera del sistema.

La dilatazione termica può essere valutata mediante la formula: $\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$ dove:

ΔL = Dilatazione espressa in mm

α = Coefficiente di dilatazione termica lineare, che corrisponde a 0,025 mm/m K

L = Lunghezza del tubo espressa in m

Δt = Variazione della temperatura espressa in gradi Celsius (°C)

Tabella 6

LUNGHEZZA TUBO (m)	DIFFERENZA DI TEMPERATURA (°C)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
1	0,26	0,52	0,78	1,04	1,30	1,56	1,82	2,08
2	0,52	1,04	1,56	2,08	2,60	3,12	3,64	4,16
3	0,78	1,56	2,34	3,12	3,90	4,68	5,46	6,24
4	1,04	2,08	3,12	4,16	5,20	6,24	7,28	8,32
5	1,30	2,60	3,90	5,20	6,50	7,80	9,10	10,40
6	1,56	3,12	4,68	6,24	7,80	9,36	10,92	12,48
7	1,82	3,64	5,46	7,28	9,10	10,92	12,74	14,56
8	2,08	4,16	6,24	8,32	10,40	12,48	14,56	16,64
9	2,34	4,68	7,02	9,36	11,70	14,04	16,38	18,72
10	2,60	5,20	7,80	10,40	13,00	15,60	18,20	20,80



Indicazioni per l'installazione di tubo e raccordi

Fasi di montaggio raccordi a pressare



Quando si eseguono curvature molto strette si consiglia di utilizzare la molla flessibile esterna o interna adatta al diametro del tubo da piegare, o l'opportuna macchina piegatrice (nelle dimensioni maggiori).



Tagliare il tubo perpendicolarmente alla sua lunghezza utilizzando l'apposita cesoia che garantisce un taglio facile e preciso.



Obbligatoriamente inserire il calibro-svasatore metallico all'interno del tubo per ristabilirne il diametro, e farlo ruotare per smussare il bordo interno: tale operazione è indispensabile per facilitare l'inserimento del tubo nel raccordo evitando di danneggiare gli O-Ring di tenuta, che devono essere adeguatamente lubrificati dall'installatore.



Inserire il tubo nel raccordo fino alla battuta con la guarnizione di testa: è possibile verificare l'inserimento completo controllando attraverso le finestrelle di ispezione presenti sul bordo della bussola esterna.



Posizionare il raccordo all'interno della ganascia facendo coincidere la bombatura della bussola con la scanalatura di fermo. Azionare la pressatrice che si bloccherà automaticamente a serraggio concluso.



Terminata la pressatura, aprire la ganascia per togliere il pezzo finito.

Fasi di montaggio raccordi a stringere



Quando si eseguono curvature molto strette si consiglia di utilizzare la molla flessibile esterna o interna adatta al diametro del tubo da piegare, o l'opportuna macchina piegatrice (nelle dimensioni maggiori).



Tagliare il tubo perpendicolarmente alla sua lunghezza utilizzando l'apposita cesoia che garantisce un taglio facile e preciso.



Infilare il calibratore in plastica all'interno del tubo per ristabilirne il diametro e per facilitare il successivo innesto della calotta con gli O-Ring di tenuta.



Inserire, nell'ordine riportato, il dado di serraggio, l'ogiva e la calotta con gli O-Ring di tenuta. Controllare che il tubo (adeguatamente lubrificato dall'installatore) giunga in battuta a contatto con la guarnizione di testa.



Avvitare il dado di serraggio sul corpo del raccordo, utilizzando l'apposita chiave.

Avvertenze

L'imballaggio dei rotoli di tubo deve essere tolto utilizzando le forbici: mai usare taglierine o coltelli a lama affilata che potrebbero danneggiare gli strati del tubo. Non assemblare i raccordi BALPEX con raccordi a filettatura conica, con raccordi scalibrati o con eccesso di guarnitura.

Indicazioni per il collaudo dell'impianto

Prescrizioni generali

Tutti gli impianti, prima di essere sottomurati, devono venire collaudati con una prova di pressione dalla ditta che ha effettuato l'installazione e che ha il dovere di accertare la perfetta esecuzione dei propri lavori, come prescritto dal DM 37 del 22/01/2008 sulla dichiarazione di conformità a regola d'arte. La BAMPI si ritiene sollevata dalla responsabilità di eventuali incidenti e conseguenti danni a persone o edifici derivanti da impianti non sottoposti alla prova di collaudo. Per un corretto collaudo è sufficiente attenersi a semplici procedure standard che, una volta effettuate, assicurano l'assenza di perdite ed autorizzano la copertura sottotraccia dell'impianto.

Prova preliminare

La prova preliminare ha una durata di 30 minuti. L'apparecchio di misurazione deve essere allacciato al punto più basso dell'installazione e deve consentire una lettura di variazioni della pressione di 0,1 bar. L'impianto deve essere riempito d'acqua facendo fuoriuscire eventuali risacche d'aria quindi, eliminata l'aria, lo si porta ad una pressione di 15 bar che, in caso di calo, deve essere ripristinata dopo 15 minuti dall'inizio della prova: se il controllo dei raccordi non rileva perdite d'acqua ed il calo di pressione nell'arco dei 30 minuti non supera 0,3 bar si passa alla prova principale.

Prova principale

La prova principale ha una durata di 2 ore. Terminata positivamente la prova preliminare, prima di effettuare la prova definitiva, si azzerla la pressione all'interno delle tubazioni. Si riporta l'impianto ad una pressione di 15 bar che deve essere mantenuta per un periodo di tempo non inferiore a 2 ore, durante il quale non dovranno verificarsi cali superiori a 0,3 bar. Terminato anche questo test con esito positivo, si può procedere alla copertura del circuito.

Avvertenze

- Durante il collaudo dell'impianto è necessario un controllo visivo di tutti i raccordi per verificare eventuali perdite.
- Durante le operazioni di muratura è consigliabile mantenere l'impianto in pressione per constatare immediatamente eventuali danni da esse derivanti.
- È buona norma, compilare un modulo che attesti l'esito positivo delle prove di collaudo elencate.



2022



soluzioni e sistemi
idrotermosanitari



BAMPI

BAMPI S.p.A.

25017 Lonato del Garda (BS) Italy
Tel. +39.030.9132489 - Fax +39.030.9132892
E-mail: bampi@bampi.it - www.bampi.it